

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月21日
Date of Application:

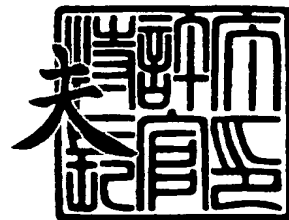
出願番号 特願2003-392899
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-392899]

出願人 日本ビクター株式会社
Applicant(s):

2003年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願
【整理番号】 415000332
【提出日】 平成15年11月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 1/387
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 日本ビクター株
 式会社内
 【氏名】 金田 禎史
【特許出願人】
 【識別番号】 000004329
 【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100105119
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 新井 孝治
 【電話番号】 03(5816)3821
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 42044
 【出願日】 平成15年 2月20日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 043878
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9700186

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

指定された変換倍率に応じてデジタル原画像を異なる画素数のデジタル画像に解像度変換する画像処理装置であって、

前記デジタル原画像に対して前記変換倍率に応じた補間係数データによる補間フィルタ演算を用いて解像度変換を行ない変換画像を出力する画像変換手段と、

前記デジタル原画像の画素信号のレベルを所定の画素数範囲に亘って監視し、所定画素数範囲の画素信号のレベルの不連続性を検出する波形監視手段とを備え、

前記画像変換手段は、前記変換倍率に応じて線形係数データを生成する第 1 の係数発生手段と、前記変換倍率に応じて非線形係数データを生成する第 2 の係数発生手段と、前記波形監視手段により、前記画素信号のレベルが不連続でないと判定された原画素に対しては前記線形係数データを出力し、前記波形監視手段により前記画素信号のレベルが不連続であると判定された原画素に対しては前記非線形係数データを出力する係数選択手段と、該係数選択手段から出力される係数データを用いて前記補間フィルタ演算を行う演算手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記第 2 の係数発生手段は、前記不連続と判定された原画素を含む設定範囲内においては、原画素のレベルがそのまま変換画素のレベルとなるように前記非線形係数データを生成し、前記デジタル原画像の縮小変換を行うときは、変換倍率が小さくなるほど前記設定範囲の幅を広くすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第 2 の係数発生手段は、前記不連続と判定された原画素を含む設定範囲内においては、原画素のレベルがそのまま変換画素のレベルとなるように前記非線形係数データを生成し、前記デジタル原画像の拡大変換を行うときは、変換倍率が大きくなるほど前記設定範囲の幅を広くすることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、指定された変換倍率に応じてデジタル原画像を異なる画素数のデジタル画像に解像度変換する画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像データの画素数と表示装置の画素数が異なる場合、画像データの画素数を表示装置の画素数に合わせる処理、すなわち画像データの解像度変換処理が必要になる。そのような解像度変換の方法として、線形補間処理が広く知られている。

【0003】

線形補間処理では、例えば図7に示すように画素列A～Iを画素列a～hに4/5倍に縮小変換する場合には、画素Aの信号値（輝度レベル）はそのまま画素aの信号値とし、画素Bの信号値に0.75を乗算した値と、画素Cの信号値に0.25を乗算した値の和を画素bの信号値とし、画素Cの信号値に0.5を乗算した値と、画素Dの信号値に0.5を乗算した値の和を画素cの信号値とするといった演算が行われる。

【0004】

線形補間処理のみでは、黒の背景に白のドットまたはストライプ（以下「孤立点」という）を含む画像では、その孤立点の輝度が低下し、変換後の画質が低下するという問題がある。

【0005】

また他の補間手法として、最近傍補間処理が知られている。図15は、この最近傍補間処理を説明するための図であり、原画像を4/7倍に縮小変換する例が示されている。4/7倍に縮小変換するので、原画像の画素（原画素）をA～Gとし、対応する縮小画像の画素（縮小画素）をa～dとして、図15（a）には、原画像の画素A～D、及びGの位置とそのレベルが示されている。この原画像は、低輝度の背景画素G、B、C、Dの中に、孤立点に対応する画素Aが存在するものである。図15（b）～（f）には、補間位相、すなわち、縮小画像の画素の、原画像の画素に対する位相が異なる例が示されている。

【0006】

図15（b）に示す例では、画素dのレベルとして、画素Gのレベルが採用され、画素aのレベルとして画素Bのレベルが採用され、画素bのレベルとして画素Dのレベルが採用されている。画素bは、画素Cの近傍範囲と、画素Dの近傍範囲との境界に位置するが、図示例では、境界では右側に位置する原画像の画素のレベルが採用されている。

【0007】

図15（c）に示す例では、図15（b）に示す例と同様に、画素dのレベルとして、画素Gのレベルが採用され、画素aのレベルとして画素Bのレベルが採用され、画素bのレベルとして画素Dのレベルが採用されている。

図15（d）に示す例では、画素aのレベルとして画素Aのレベルが採用され、画素bのレベルとして画素Bのレベルが採用され、画素cのレベルとして画素Dのレベルが採用されている。

【0008】

図15（e）に示す例では、画素aのレベルとして画素Aのレベルが採用され、画素bのレベルとして画素Cのレベルが採用され、画素cのレベルとして画素Dのレベルが採用されている。

図15（f）に示す例では、画素dのレベルとして画素Gのレベルが採用され、画素aのレベルとして画素Bのレベルが採用され、画素bのレベルとして画素Cのレベルが採用されている。

【0009】

このように最近傍補間処理では、原画像の画素を中心とした画素間隔D P X Lの範囲内

に位置する縮小画像の画素のレベルとして、その原画像の画素のレベルが採用される。そして、図15(b)(c)及び(f)に示す補間位相のときには、原画像に存在する白のドット(またはストライプ)が欠落している。すなわち、最近傍補間処理のみで縮小変換を行うと、補間位相によっては、孤立点が欠落するという問題がある。

【0010】

上述した線形補間処理及び最近傍補間処理の問題を解決するための画像処理装置が、特許文献1に示されている。

この装置によれば、デジタル原画像の画素信号のレベルが所定の画素数範囲に亘って監視され、画素信号の極大レベル及び極小レベルが検出され、画素信号が極大レベルまたは極小レベルでないときは、線形補間信号が採用される一方、画素信号が極大レベルまたは極小レベルであるときは、これらの極大レベルまたは極小レベルの信号が採用される。

【0011】

【特許文献1】特開2001-274987号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

図16(a)は、変換前の原画像信号波形を示し、同図(b)の破線は、単純な線形補間処理により得られる画像信号波形を示し、同図(c)の破線は、特許文献1に示された装置による変換処理後の画像信号波形を示す。この図において、波形部分101a~101fは、それぞれ波形部分201a~201f及び301a~301fに対応している。単純な線形補間処理では、波形部分201c、201d、及び201eにおける波形の変形が大きくなっている。

【0013】

特許文献1に示された装置によれば、波形部分301c~301eにおける波形はかなり改善されているが、波形部分301cの後縁部分での変形が改善されていない。

また特許文献1には、縮小画像処理に関しては詳細に説明されているが、拡大処理については線形補間縮小処理を線形補間拡大処理に置き換えるだけで出来ると述べているだけで具体的な動作説明と改善の例示はない。本願発明の発明者が行った動作検証によると、線形補間に伴うばけは改善されるものの、孤立点が画像内の位置によって孤立点になったり連続点となったりする新しい輝度むらが生じることが確認されている。ここで「輝度ムラ」とは、例えば拡大処理により、原画像における孤立点が連続点(短い線)になってしまったり、原画像における細線が太線のなってしまうたりすることを意味する。

【0014】

本発明は、上述した点に着目してなされたもので、特にデジタル画像に1/2倍以上の縮小処理を施す処理や2倍以下の拡大処理を施す処理をより適切に行い、より原画像に近い変換画像を得ることができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するため請求項1に記載の発明は、指定された変換倍率に応じてデジタル原画像を異なる画素数のデジタル画像に解像度変換する画像処理装置であって、前記デジタル原画像に対して前記変換倍率に応じた補間係数データによる補間フィルタ演算を用いて解像度変換を行ない変換画像を出力する画像変換手段と、前記デジタル原画像の画素信号のレベルを所定の画素数範囲に亘って監視し、所定画素数範囲の画素信号のレベルの不連続性を検出する波形監視手段とを備え、前記画像変換手段は、前記変換倍率に応じて線形係数データを生成する第1の係数発生手段と、前記変換倍率に応じて非線形係数データを生成する第2の係数発生手段と、前記波形監視手段により、前記画素信号のレベルが不連続でないと判定された原画素に対しては前記線形係数データを出力し、前記波形監視手段により前記画素信号のレベルが不連続であると判定された原画素に対しては前記非線形係数データを出力する係数選択手段と、該係数選択手段から出力される係数データを用いて前記補間フィルタ演算を行う演算手段とを有することを特徴とする。

【0016】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像処理装置において、前記第2の係数発生手段は、前記不連続と判定された原画素を含む設定範囲内においては、原画素のレベルがそのまま変換画素のレベルとなるように前記非線形係数データを生成し、前記デジタル原画像の縮小変換を行うときは、変換倍率が小さくなるほど前記設定範囲の幅を広くすることを特徴とする。

【0017】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の画像処理装置において、前記第2の係数発生手段は、前記不連続と判定された原画素を含む設定範囲内においては、原画素のレベルがそのまま変換画素のレベルとなるように前記非線形係数データを生成し、前記デジタル原画像の拡大変換を行うときは、変換倍率が大きくなるほど前記設定範囲の幅を広くすることを特徴とする。

【発明の効果】**【0018】**

請求項1に記載の発明によれば、デジタル原画像の画素信号のレベルが所定の画素数範囲に亘って監視され、所定画素数範囲の画素信号のレベルの不連続性が検出される。また変換倍率に応じて線形係数データ及び非線形係数データが生成され、画素信号のレベルが不連続でないと判定されたときは、線形係数データが選択され、画素信号のレベルが不連続であると判定されたときは非線形係数データが選択される。そして、選択された係数データを用いて補間フィルタ演算が実行され、画素数が変換された変換画像が出力される。これにより、ストライプやドットなどを含む画像を変換した場合でも、画像の変化を最小限に抑制し、より原画像に近い変換画像を得ることができる。

【0019】

請求項2に記載の発明によれば、不連続と判定された原画素を中心とした設定範囲内においては、原画素のレベルがそのまま変換画素のレベルとなるように非線形係数データが生成され、縮小変換を行うときは、変換倍率が小さくなるほど前記設定範囲の幅が広げられる。これにより、変換倍率に応じた適切な変換を行うことができ、孤立点の欠落を確実に防止することができる。

【0020】

請求項3に記載の発明によれば、不連続と判定された原画素を中心とした設定範囲内においては、原画素のレベルがそのまま変換画素のレベルとなるように非線形係数データが生成され、原画像の拡大変換を行うときは、変換倍率が大きくなるほど前記設定範囲の幅が広げられる。これにより、拡大変換を行うときに、原画像では同一幅である孤立点の幅が、変換画像ではまちまちとなる輝度ムラを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0021】**

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施形態にかかる画像処理装置の構成を示すブロック図である。この装置は、遅延回路10、11、12と、波形監視回路13と、遅延補正回路15と、縮小解像度変換回路14とを備えている。この装置には、デジタル原画像信号101が入力され、縮小変換された変換デジタル画像信号301が出力される。

【0022】

遅延回路10～12は、水平方向の縮小変換回路では、1画素分の時間だけ入力信号を遅延させ、垂直方向の縮小変換回路では、1ライン分の時間だけ入力信号を遅延させる。

波形監視回路13は、所定の画素数範囲（図示例では4画素分の範囲）に亘って、画像信号のレベルを監視し、隣り合う画素に対応する信号レベルの変化が所定閾値DLVLより大きいとき、高レベルとなる特性信号13aを出力する。本明細書中では、このように隣り合う画素に対応する信号レベルの変化が所定閾値DLVLを超えると、信号が不連続である判定される。

【0023】

図2及び図3は、波形監視回路13の動作を説明するためのタイムチャートであり、原デジタル画像信号101、遅延回路10の出力信号10a、遅延回路11の出力信号11a、及び遅延回路12の出力信号12aの信号レベルが監視され、所定閾値DLVLを超える変化があったとき、同図(b)に示すような特性信号13aが出力される。

【0024】

遅延補正回路15は、波形監視回路13から出力される特性信号13aと、縮小解像度変換回路14に入力される原デジタル画像信号101とのタイミングを合わせるための遅延補正を行う。

縮小解像度変換回路14には、遅延補正された原デジタル画像信号101が入力される。縮小解像度変換回路14は、指定された変換倍率に応じて画像の補間フィルタ処理を行い、縮小解像度変換されたデジタル画像信号301を生成する。

【0025】

図4は、縮小解像度変換回路14の構成を示すブロック図であり、縮小解像度変換回路14は、遅延回路21、22と、第1の係数発生回路23と、第2の係数発生回路28と、係数切替回路29、30と、減算回路24と、乗算回路25、26と、加算回路27とを備えている。第1及び第2の係数発生回路23、28には、水平同期信号HS、水平クロック信号HC、及び指定される変換倍率を示す変換倍率パラメータCRが供給される。

【0026】

遅延回路21及び22は、図1に示す遅延回路10～12と同様に画素単位またはライン単位の遅延を行うものである。

第1の係数発生回路23は、指定される変換倍率に応じて、補間画素毎の補間係数を示す補間係数信号23aを生成し、減算回路24及び係数切替回路30に供給する。減算回路24は、係数「1」に相当する係数信号から、補間係数信号23aを減算する処理を行い、補間係数信号24aを生成する。補間係数信号24aは、水平クロック信号HCのタイミングに同期して出力される。

【0027】

第2の係数発生回路28は、係数信号28aと、係数信号28bとを出力し、それぞれ係数切替回路29及び30に供給する。係数信号28a及び28bは、「1」または「0」を示す信号であり、係数信号28aが係数「1」の場合には、係数信号28bが係数「0」となり（以下「第1の組み合わせ」という）、係数信号28aが係数「0」の場合には、係数信号28bが「1」となる（以下「第2の組み合わせ」という）。ここで、係数信号28a、28bの第1の組み合わせから第2の組み合わせの切替タイミング及びその逆の切替タイミングは、画像変換倍率に応じて変更される。係数信号28a及び28bは、水平クロック信号HCのタイミングに同期して出力される。

【0028】

係数切替回路29及び30には、特性信号13aが切替制御信号として供給されてる。そして、特性信号13aが低レベルであるときは、係数切替回路29は、補間係数信号24aを出力し、係数切替回路30は、補間係数信号23aを出力する。乗算回路25は、補間係数信号24aと、遅延回路21の出力信号21aとを乗算し、補間信号25aを出力する。乗算回路26は、補間係数信号23aと、遅延回路22の出力信号22aとを乗算し、補間信号26aを出力する。加算回路27は、補間信号25aと26aを加算し、変換デジタル画像信号301を出力する。

【0029】

特性信号13aが低レベルであるときは、通常の線形補間演算処理（補間フィルタ処理）により、変換デジタル画像信号301が生成される。

一方、特性信号13aが高レベルであるときは、係数切替回路29は、係数信号28aを出力し、係数切替回路30は、係数信号28bを出力する。したがって、係数信号28a、28bが第1の組み合わせのときは、乗算回路26から補間信号26aは出力されず、遅延回路21の出力信号21aが乗算回路25及び加算回路27を介してそのまま、変換デジタル画像信号301として出力される。すなわち、補間画素より後の原画素のレ

ベルが、補間画素のレベルとして採用される。

【0030】

また、係数信号 28 a, 28 b が第 2 の組み合わせのときは、乗算回路 25 から補間信号 25 a は出力されず、遅延回路 22 の出力信号 22 a が乗算回路 22 6 及び加算回路 27 を介してそのまま、変換デジタル画像信号 301 として出力される。すなわち、補間画素より前の原画素のレベルが、補間画素のレベルとして採用される。

【0031】

図 5 及び図 6 は、原デジタル画像信号を、4/5 倍の画素数の画像信号に縮小解像度変換する場合の動作を説明するための図である。ここでは、図 6 (a) の波形部分 101 b, 101 c, 及び 101 d に着目して、孤立点 (あるいはストライプ) 部分の波形が、補間処理によりどのように変化するかを説明する。

【0032】

図 5 (a) においては、波形部分 101 b, 101 c, 及び 101 d が、それぞれ画素 A, D, 及び G に対応させて示されている。通常の線形補間処理では、原画像の画素 A のレベル (信号値) はそのまま縮小画像の画素 a のレベルとされ、縮小画像の画素 b のレベルは、原画像の画素 B 及び C のレベルの線形補間により算出され、縮小画像の画素 c のレベルは、原画像の画素 C 及び D のレベルの線形補間により算出され、縮小画像の画素 d のレベルは、原画像の画素 D 及び E のレベルの線形補間により算出され、縮小画像の画素 f のレベルは、原画像の画素 F のレベルとされ、縮小画像の画素 g のレベルは、原画像の画素 G 及び H のレベルの線形補間により算出され、縮小画像の画素 h のレベルは、原画像の画素 H 及び I のレベルの線形補間により算出される。例えば、画素 c のレベルは、画素 D のレベルの 0.5 倍となり、画素 d のレベルは画素 D のレベルの 0.25 倍となる。

【0033】

図 5 (b) には、原画像の各画素のレベルが○で示され、通常の線形補間処理により得られる縮小画像の各画素のレベルが△で示されている。

図 5 (c) には、特許文献 1 に示された装置により得られる縮小画像の各画素 a ~ h のレベルが△で示されている。画素 c 及び g については、極大レベルであることから原画像の画素レベルがそのまま採用されている。しかし、画素 d に関しては線形補間処理により得られるレベルが採用されるため、パルス波形の後縁がなまった波形になってしまう (図 16 (c) の波形部分 301 c 参照)。

【0034】

これに対し、本実施形態の装置によれば、特性信号 13 a は、図 5 (e) に示すようになり、また第 2 の係数発生回路 28 において、係数信号の第 1 の組み合わせと、第 2 の組み合わせのいずれを選択するかを示す組み合わせ信号は、図 5 (f) に示すようになる。図 5 (f) においては、組み合わせ信号の高レベルが第 2 の組み合わせに対応し、低レベルが第 1 の組み合わせに対応する。この組み合わせ信号により、縮小画像の画素 c については、画素 C のレベルの成分は「0」とされ、画素 D のレベルがそのまま採用され、画素 d については、画素 D のレベルの成分は「0」とされ、画素 E のレベルがそのまま採用される。その結果、パルス波形の後縁がなまることがなく、原画像信号により忠実な縮小画像信号を得ることができる。

【0035】

すなわち、本実施形態では、図 5 (f) に示すように、特性信号 13 a が高レベルとなる非線形領域 R T と、非線形領域 R T 内の、不連続と判定された画素を含む中心領域 R C と、非線形領域 R T から中心領域 R C を除いた周辺領域 R S F 及び R S R (以下、中心領域 R C の前に位置する周辺領域を「前周辺領域 R S F」といい、中心領域 R C の後に位置する周辺領域を「後周辺領域 R S R」という) が定義されている。縮小画像の画素が中心領域 R C 内に位置するときは、その中心領域 R C に含まれる原画像の画素 (不連続と判定された画素) のレベルが、縮小画像の画素のレベルとして採用される一方、縮小画像の画素が前周辺領域 R S F 内に位置するときは、前周辺領域 R S F に含まれる原画像の画素のレベルが、縮小画像の画素のレベルとして採用され、縮小画像の画素が後周辺領域 R S R

内に位置するときは、後周辺領域 R S R に含まれる原画像の画素のレベルが、縮小画像の画素のレベルとして採用される。さらに、中心領域 R C の幅を、後述するように縮小倍率に応じて設定することにより、縮小倍率を変更した場合でも、縮小画像における孤立点画素の欠落が発生しないようにしている。

【0036】

図6は、図16(a)に示したものと同一の原画像信号の波形(図6(a))と、本実施形態の画像処理装置により得られる縮小画像信号の波形(図6(b))とが示されており、特に波形部分301cにおいて、従来の装置による信号波形(図16(c))より改善されている。

【0037】

本実施の形態において、原画像を縮小することについて説明したが、縮小解像度変換回路14を拡大解像度変換回路に置き換えることにより、画像を拡大することもできる。本実施形態の手法によれば、拡大の場合でも動作そのものは縮小の場合と同じである。

【0038】

ところで、特許文献1においても線形縮小解像度変換回路を線形拡大解像度変換回路に置き換えるだけで画像の拡大にも適用出来ると説明されているが、実際には新たな問題点が発生する。この点を図8を参照して説明する。

【0039】

図8は原画像を5/4倍に拡大する例、すなわち原画像の画素a, b, c, d, f, g, hが、画素A, B, C, D, E, F, G, H, Iに拡大される例を示す。同図(b)には、原画像の画素a~hの画素レベルと、それらの画素レベルの線形補間演算により得られる拡大画像の画素(拡大画素)A~Iの画素レベルが示されている。また同図(c)には特許文献1に示された手法により得られる拡大画像の画素A~Iの画素レベルが示されている。この図に示すように、従来の手法では、原画像における孤立点hが拡大画像の連続点H及びIとなっており、輝度ムラが発生している。

【0040】

これに対し、同図(d)には、本実施形態において拡大解像度変換回路を用いた場合の拡大画像の画素レベルが示され、同図(e)には特性信号13aが示されている。また同図(f)には、図5(f)と同様の組み合わせ信号が示されている。この例では、係数信号28a, 28bは、第1の組み合わせと第2の組み合わせとが以下のように切り換えられる。すなわち、拡大画像の画素Bのレベルは、その後の原画素bのレベルが採用されており、係数信号28a, 28bは、第1の組み合わせ(「1」及び「0」)となっている。また拡大画像の画素Dのレベルは、その前の原画素cのレベルが採用されており、係数信号28a, 28bは、第2の組み合わせ(「0」及び「1」)となっている。また拡大画像の画素Eのレベルは、その前の原画素dのレベルが採用されており、係数信号28a, 28bは、第2の組み合わせ(「0」及び「1」)となっている。また拡大画像の画素Hのレベルは、その後の原画素hのレベルが採用されており、係数信号28a, 28bは、第1の組み合わせ(「1」及び「0」)となっている。また拡大画像の画素Iのレベルは、その後の原画素のレベルが採用されており、係数信号28a, 28bは、第1の組み合わせ(「1」及び「0」)となっている。

【0041】

本実施形態では、図8(f)に示すように、拡大変換の場合にも、縮小変換と同様に中心領域R Cと周辺領域R S F及びR S Rが定義され、中心領域R C内においては、中心領域R Cに含まれる原画像の画素のレベルが、拡大画像の画素のレベルとして採用される一方、前周辺領域R S F内においては、前周辺領域に含まれる原画像の画素のレベルが、拡大画像の画素のレベルとして採用され、後周辺領域R S R内においては、後周辺領域R S Rに含まれる原画像の画素のレベルが、拡大画像の画素のレベルとして採用される。

【0042】

このように、本実施形態の装置によれば、原画像の孤立点hは、拡大画像でも孤立点Hとなり、輝度ムラを最小限に抑制することができる。また拡大変換の場合も、後述するよ

うに拡大倍率に応じて中心領域 R C の幅を変更することにより、拡大倍率を変更した場合でも、輝度ムラを抑制することが可能となる。

【0043】

次に変換倍率（縮小倍率または拡大倍率）と、中心領域 R C の幅 W R C との関係について、図 9 ～ 14 を参照して説明する。これらの図において、縦方向の罫線は、クロック周期のタイミングまたはクロック周期の整数倍の周期のタイミングを示す。原画像及び縮小画像または拡大画像の画素は、罫線で示すタイミングに表示され、罫線と罫線の間にタイミングで表示されることはない。以下の説明では、隣り合う罫線の間隔を「クロック幅」という。また中心領域 R C と、前周辺領域 R S F 及び後周辺領域 R S R 以外の領域には、交差する破線が付されており、この領域では線形補間処理が行われる。

【0044】

図 9 は、4 / 5 倍縮小変換の例を示す。同図 (a) は原画像の画素 A ～ E を示し、同図 (b) ～ (f) は、補間位相の異なる縮小画像の画素 a ～ d を示す。この変換の場合には、原画像の画素間隔を 4 クロック幅としたとき、中心領域幅 W R C を 4 クロック幅若しくは 4 クロック幅より若干広くすると、縮小画像において孤立点の欠落を防止することができる。なお、「若干広くする」とは、「1 クロック幅未満の幅だけ広くする」ことを意味する（以下同様）。図 9 には、W R C = 4 クロック幅の例が示されている。中心領域幅 W R C を 4 クロック幅、すなわち原画像の画素間隔と等しくすると、図 15 に示す最近傍補間とはほぼ同一となるが、本例では中心領域 R C と周辺領域 R S F 及び R S R との境界に、縮小画素が位置するときには、中心領域 R C に含まれる原画素のレベルが採用されるので、最近傍補間のような問題点は発生しない。

【0045】

すなわち図 9 (b) の例では、画素 d のレベルは、画素 E のレベルが採用され、画素 a のレベルは、画素 A のレベルが採用され、画素 b のレベルは、画素 B と C のレベルの線形補間レベルが採用され、画素 c のレベルは、画素 C と D のレベルの線形補間レベルが採用される。また図 9 (c) の例では、画素 d のレベルは、画素 E のレベルが採用され、画素 a のレベルは、画素 A のレベルが採用され、画素 b のレベルは、画素 B と C のレベルの線形補間レベルが採用され、画素 c のレベルは、画素 D のレベルが採用される。また図 9 (d) の例では、画素 d のレベルは、画素 D と E のレベルの線形補間レベルが採用され、画素 a のレベルは、画素 A のレベルが採用され、画素 b のレベルは、画素 B のレベルが採用され、画素 c のレベルは、画素 C のレベルが採用される。図 9 (e) 及び (f) の例についても、同様にして縮小画像の画素レベルが決定される。図 9 (b) ～ (f) により、4 / 5 倍縮小変換におけるすべての補間位相が示されており、どの補間位相であっても孤立点の画素 A の欠落は起きない。

【0046】

図 10 は、4 / 6 倍縮小変換の例を示す。同図 (a) は原画像の画素 A ～ F を示し、同図 (b) ～ (f) は、補間位相の異なる縮小画像の画素 a ～ d を示す。この変換の場合には、原画像の画素間隔を 4 クロック幅としたとき、中心領域幅 W R C を 5 クロック幅若しくは 5 クロック幅より若干広くすると、縮小画像において孤立点の欠落を防止することができる。図 10 には、W R C = 5 クロック幅の例が示されている。

【0047】

すなわち図 10 (b) の例では、画素 d のレベルは、画素 E と F のレベルの線形補間レベルが採用され、画素 a のレベルは、画素 A のレベルが採用され、画素 b のレベルは、画素 B と C のレベルの線形補間レベルが採用され、画素 c のレベルは、画素 D と E のレベルの線形補間レベルが採用される。また図 10 (c) の例では、画素 d のレベルは、画素 F のレベルが採用され、画素 a のレベルは、画素 A のレベルが採用され、画素 b のレベルは、画素 C のレベルが採用され、画素 c のレベルは、画素 D と E のレベルの線形補間レベルが採用される。また図 10 (d) の例では、画素 d のレベルは、画素 D と E のレベルの線形補間レベルが採用され、画素 a のレベルは、画素 A のレベルが採用され、画素 b のレベルは、画素 B のレベルが採用され、画素 c のレベルは、画素 C と D のレベルの線形補間レ

ベルが採用される。図10(e)及び(f)の例についても、同様であり、図10(a)～(f)に示されるいずれの場合にも、孤立点の画素Aの欠落は起きない。なお、図10(d)と図10(e)に示す補間位相の間に、もう一つ補間位相が存在するが、同様に孤立点の画素Aの欠落は起きないことは明らかである。

【0048】

図11は、4/7倍縮小変換の例を示す。同図(a)は原画像の画素A～Gを示し、同図(b)～(f)は、補間位相の異なる縮小画像の画素a～dを示す。この変換の場合には、原画像の画素間隔を4クロック幅としたとき、中心領域幅WRCを6クロック幅若しくは6クロック幅より若干広くすると、縮小画像において孤立点の欠落を防止することができる。図11には、WRC=6クロック幅の例が示されている。

【0049】

すなわち図11(b)の例では、画素dのレベルは、画素Gのレベルが採用され、画素aのレベルは、画素Aのレベルが採用され、画素bのレベルは、画素CとDのレベルの線形補間レベルが採用され、画素cのレベルは、画素EとFのレベルの線形補間レベルが採用される。また図11(c)の例では、画素dのレベルは、画素EとFのレベルの線形補間レベルが採用され、画素aのレベルは、画素Aのレベルが採用され、画素bのレベルは、画素Bが採用され、画素cのレベルは、画素CとDのレベルの線形補間レベルが採用される。また図11(d)の例では、画素dのレベルは、画素EとFのレベルの線形補間レベルが採用され、画素aのレベルは、画素Aのレベルが採用され、画素bのレベルは、画素Bとのレベルの線形補間レベルが採用され、画素cのレベルは、画素Dのレベルが採用される。図11(e)及び(f)の例についても、同様である。図11(b)～(f)により、4/7倍縮小変換におけるすべての補間位相が示されているわけではない(2つの位相が抜けている)が、図示されていない補間位相は、図10(b)に示す位相と、図10(f)に示す位相との間の位相となるので、どの補間位相であっても孤立点の画素Aの欠落は起きないことは明らかである。

【0050】

以上のように、縮小変換の場合には、変換倍率が小さくなるほど、中心領域RCの幅WRCを広くすることにより、変換倍率に拘わらず、孤立点画素の欠落を防止することができる。

【0051】

図12は、5/4倍拡大変換の例を示す。同図(a)は原画像の画素a～dを示し、同図(b)～(e)は、補間位相の異なる拡大画像の画素A～Eを示す。この変換の場合には、原画像の画素間隔を5クロック幅としたとき、中心領域幅WRCを3クロック幅若しくは3クロック幅より若干広くすると、拡大画像において孤立点の輝度ムラを防止することができる。

【0052】

すなわち図12(b)(c)及び(d)の例では、画素Dのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用され、画素Eのレベルは、画素dのレベルが採用され、画素Aのレベルは、画素aのレベルが採用され、画素Bのレベルは、画素bのレベルが採用され、画素Cのレベルは、画素bとcのレベルの線形補間レベルが採用され、画素Dのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用される。また図12(e)の例では、画素Eのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用され、画素Aのレベルは、画素aのレベルが採用され、画素Bのレベルは、画素bのレベルが採用され、画素Cのレベルは、画素bとcのレベルの線形補間レベルが採用され、画素Dのレベルは、画素cのレベルが採用される。

【0053】

このように図12に示す例では、孤立点の画素Aが、拡大画像のいずれの補間位相においても孤立点に変換されるので、輝度ムラを防止することができる。

【0054】

図13は、6/4倍拡大変換の例を示す。同図(a)は原画像の画素a～dを示し、同

図(b)～(e)は、補間位相の異なる拡大画像の画素A～Fを示す。この変換の場合には、原画像の画素間隔を6クロック幅としたとき、中心領域幅WRCを7クロック幅若しくは7クロック幅より若干広くすると、拡大画像において孤立点の輝度ムラを防止することができる。

【0055】

すなわち図13(b)の例では、画素Eのレベルは、画素dのレベルが採用され、画素F及びAのレベルは、画素aのレベルが採用され、画素Bのレベルは、画素bのレベルが採用され、画素Cのレベルは、画素bとcのレベルの線形補間レベルが採用され、画素Dのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用される。また、図13(c)の例では、画素B以外の画素A、C～Fのレベルは、図13(b)と同様に決定され、画素Bのレベルは、画素bとcのレベルの線形補間レベルが採用される。また図13(d)に示す例では、画素A～C及びFのレベルは、図13(b)と同様に決定され、画素Dのレベルは、画素cのレベルが採用され、画素Eのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用される。また図13(e)に示す例では、画素A～D及び画素Fのレベルは、図13(b)と同様に決定され、画素Eのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用される。

【0056】

このように、図13に示す例では、原画像の孤立点の画素が、拡大画像ではいずれの補間位相でも、2画素に変換されるので、輝度ムラを防止することができる。なお、図にF'あるいはA'で示すように、中心領域RC内に位置する拡大画像の画素のうちの一方については、隣接する画素のレベルを採用するようにしてもよい。その場合には、原画像の孤立点の画素が、拡大画像において孤立点となる拡大変換が行われる。拡大変換において、原画像の孤立点の画素を、拡大画像においても孤立点とするか2画素に拡大するかは、ユーザの希望により、いずれかを選択できるように処理装置を構成することが望ましい。

【0057】

図14は、7/4倍拡大変換の例を示す。同図(a)は原画像の画素a～dを示し、同図(b)～(e)は、補間位相の異なる拡大画像の画素A～Gを示す。この変換の場合には、原画像の画素間隔を7クロック幅としたとき、中心領域幅WRCを7クロック幅若しくは7クロック幅より若干広くすると、拡大画像において孤立点の輝度ムラを防止することができる。

【0058】

すなわち図14(b)の例では、画素Eのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用され、画素Fのレベルは、画素dのレベルが採用され、画素G及びAのレベルは、画素aのレベルが採用され、画素Bのレベルは、画素bのレベルが採用され、画素C及びDのレベルは、画素bとcのレベルの線形補間レベルが採用される。また、図14(c)の例では、画素A～C及びE～Gのレベルは、図14(b)と同様に決定され、画素Dのレベルは、画素cのレベルが採用される。また図14(d)に示す例では、画素A～C、E～Gのレベルは、図14(b)と同様に決定され、画素Dのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用される。また図14(e)に示す例では、画素A～E及びGのレベルは、図14(b)と同様に決定され、画素Fのレベルは、画素cとdのレベルの線形補間レベルが採用される。

【0059】

このように、図14に示す例では、図13に示す例と同様に、原画像の孤立点の画素が、拡大画像ではいずれの補間位相でも、2画素に変換されるので、輝度ムラを防止することができる。また、図14にG'あるいはA'で示すように、中心領域RC内に位置する拡大画像の画素のうちの一方については、隣接する画素のレベルを採用するようにしてもよい。

【0060】

以上説明した中心領域幅WRCの設定例を一般化すると、原画像をN/M倍(N及びMはともに正の整数)に変換する場合において、下記の式(1)が得られる。

$$WRC = DPXL \times (K \cdot M - 1) / N + \alpha \quad (1)$$

ここで、 $DPXL$ は、クロック幅を単位とする、原画像の画素間隔、 K は、1以上の整数であり、縮小変換の場合には常に「1」に設定され、拡大変換の場合には (N/M) の演算結果の小数点以下を四捨五入した整数に設定される。また α は、0以上1クロック幅未満の加算値である。

【0061】

式(1)によれば、縮小変換の場合には、縮小倍率が小さくなるほど(M が大きくなり、 N が小さくなるほど)、中心領域幅 WRC を広くすればよいことが確認される。一方、拡大変換の場合には、拡大倍率が1.5倍未満であれば、 $K=1$ となるので、縮小変換の場合と同様の傾向に設定すればよいことが確認される。

【0062】

ただし、拡大変換の場合の図12～14を参照すれば明らかなように、拡大倍率が2倍以下の範囲での大まかな傾向としては、拡大倍率が大きくなるほど、中心領域幅を広げるように設定することが望ましい。

【0063】

なお、上述した例のなかで、4/6倍変換は、2/3倍変換と倍率では同一であるが、式(1)の演算結果は同一とはならない。すなわち、4/6倍変換場合 $WRC = DPXL \times (5/4) + \alpha$

であるのに対し、2/3倍変換の場合は、

$$WRC = DPXL \times (2/2) + \alpha$$

となる。

【0064】

式(1)の演算は、画像処理の周期であるクロック幅を基準としたものであり、画像処理周期は、4/6倍変換の場合は、画素間隔 $DPXL$ の1/4とすることを前提としているのに対し、2/3倍変換の場合は、画素間隔 $DPXL$ の1/2とすることを前提としているために、実質的に同一の倍率であっても、式(1)の演算結果は異なるものとなる。この点は、6/4倍変換と、3/2倍変換との関係でも同様である。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の一実施形態にかかる画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す波形監視回路の動作を説明するための図である。

【図3】図1に示す波形監視回路の動作を説明するための図である。

【図4】図1に示す縮小解像度変換回路の構成を示すブロック図である。

【図5】図1に示す画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図6】図1に示す画像処理装置の動作を説明するための図である。

【図7】画像の縮小変換を説明するための図である。

【図8】画像の拡大変換を説明するための図である。

【図9】4/5倍縮小変換の例を説明するための図である。

【図10】4/6倍縮小変換の例を説明するための図である。

【図11】4/7倍縮小変換の例を説明するための図である。

【図12】5/4倍拡大変換の例を説明するための図である。

【図13】6/4倍拡大変換の例を説明するための図である。

【図14】7/4倍拡大変換の例を説明するための図である。

【図15】最近傍補間処理の問題点を説明するための図である。

【図16】従来の装置による変換処理を説明するための図である。

【符号の説明】

【0066】

10, 11, 12 遅延回路 (波形監視手段)

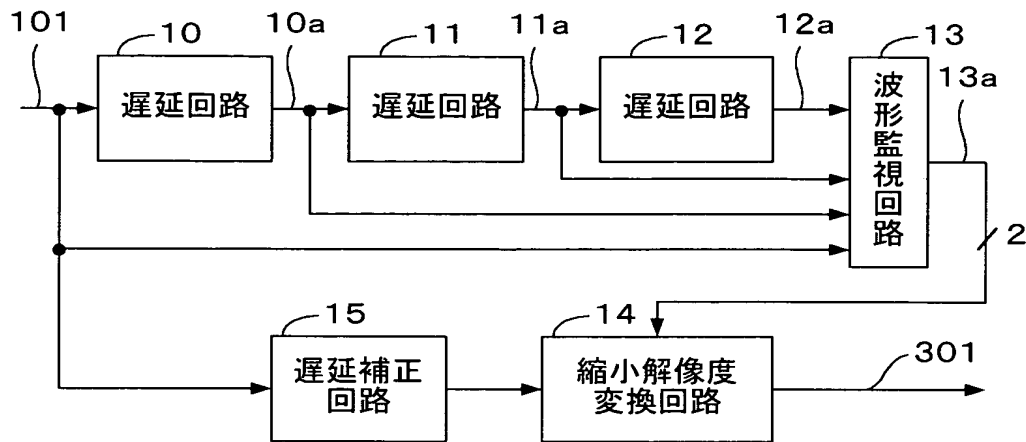
13 波形監視回路 (波形監視手段)

14 縮小解像度変換回路 (画像変換手段)

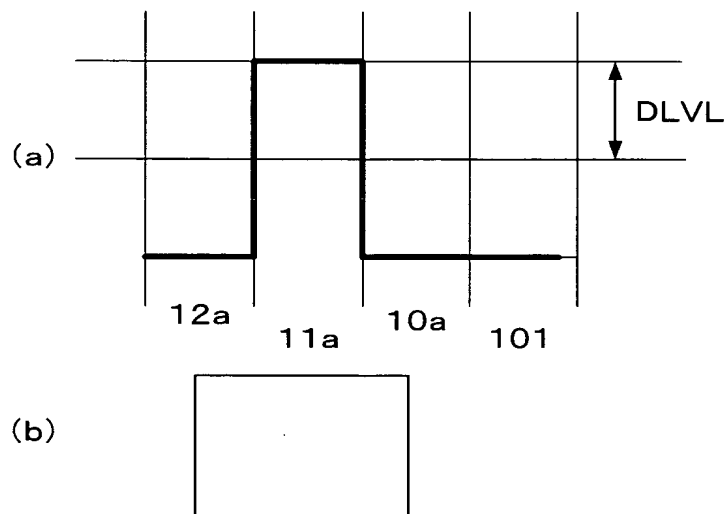
- 2 3 第 1 の係数発生回路（第 1 の係数発生手段）
- 2 8 第 2 の係数発生回路（第 2 の係数発生手段）
- 2 9, 3 0 係数切替回路（係数選択手段）
- 2 1, 2 2 遅延回路（演算手段）
- 2 5, 2 6 乗算回路（演算手段）
- 2 7 加算回路（演算手段）

【書類名】 図面

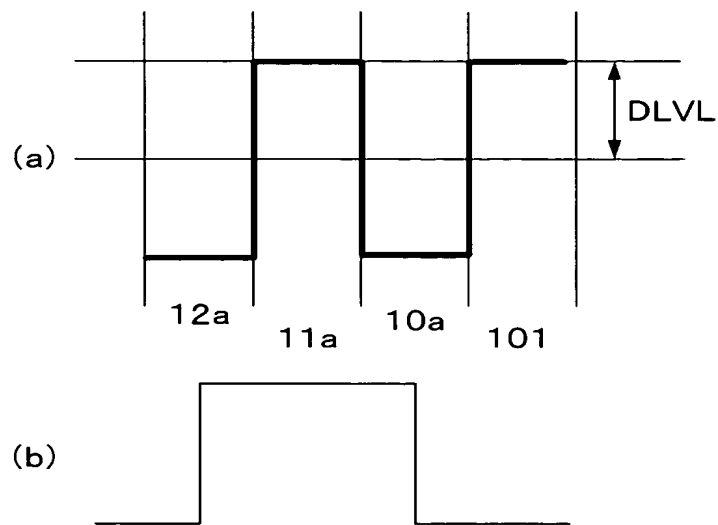
【図 1】



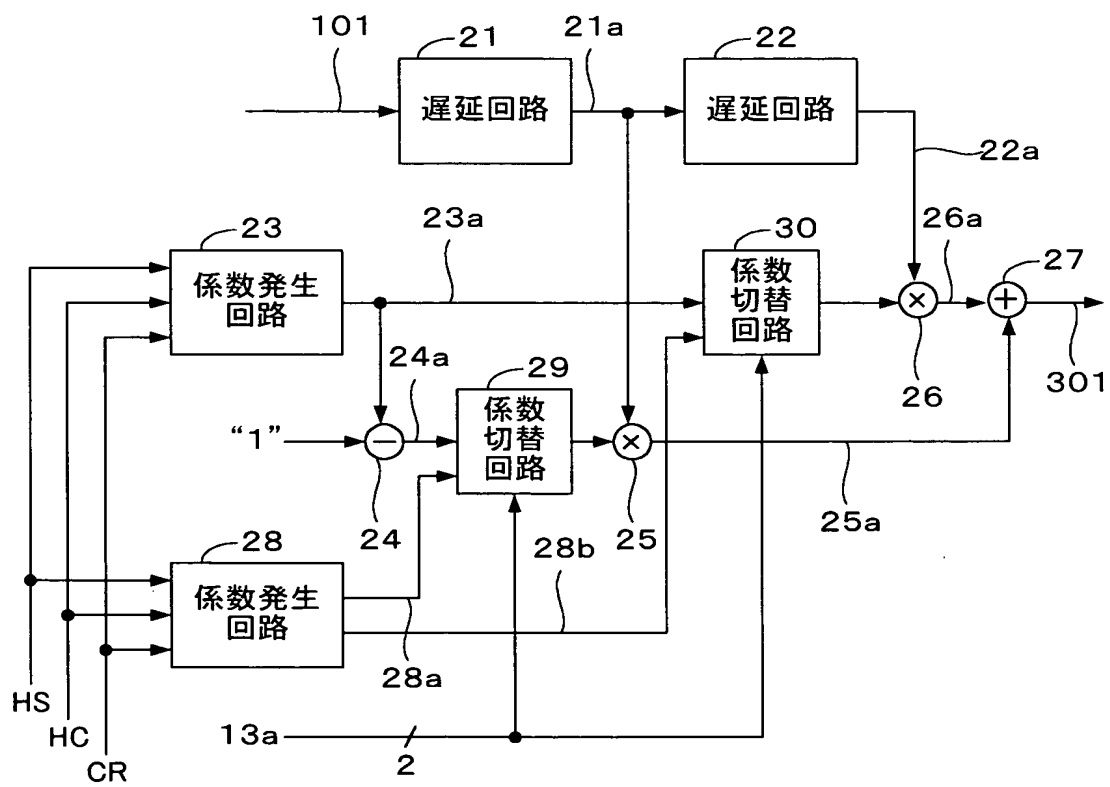
【図 2】



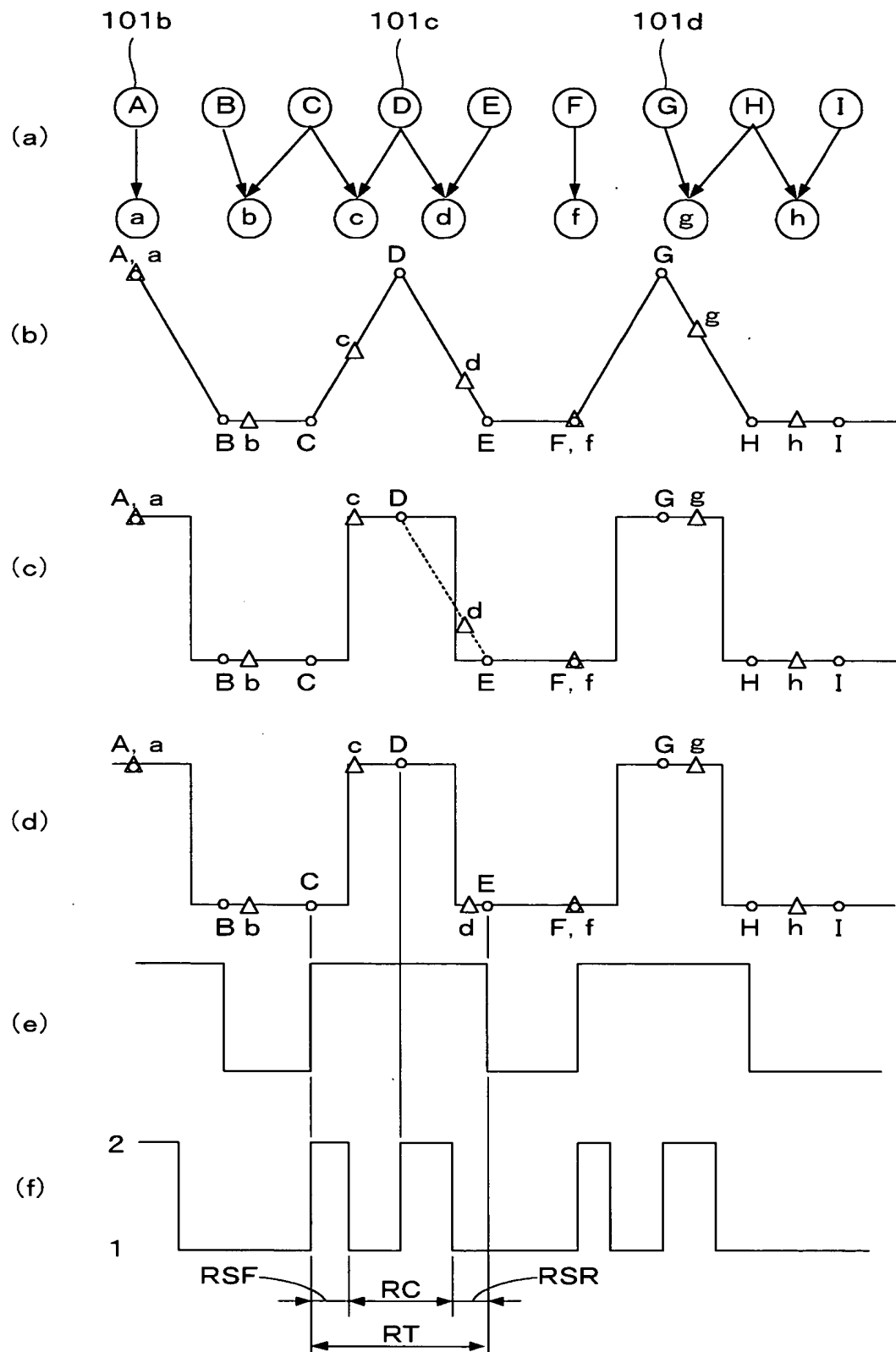
【図 3】



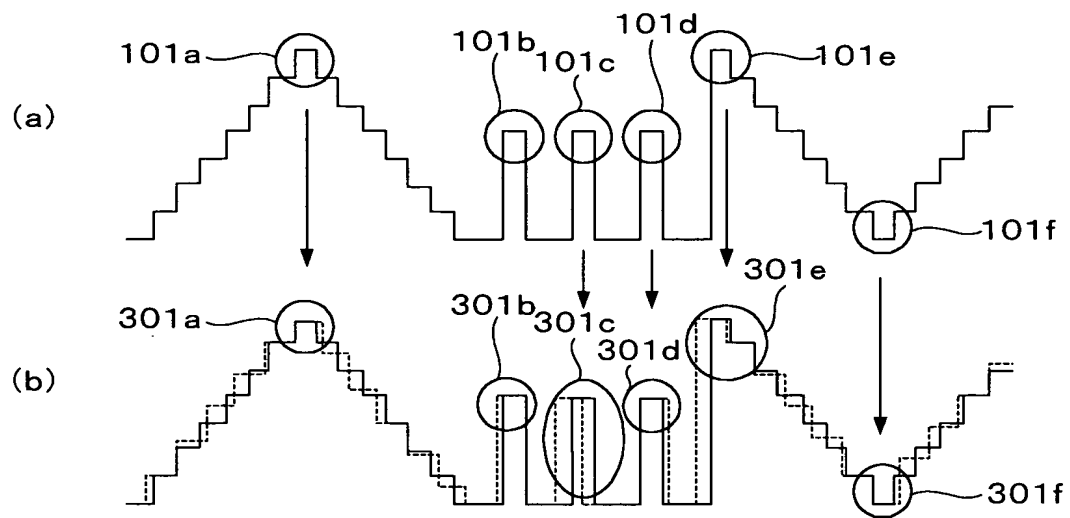
【図 4】



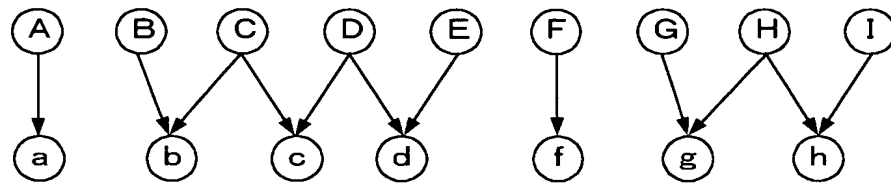
【図 5】



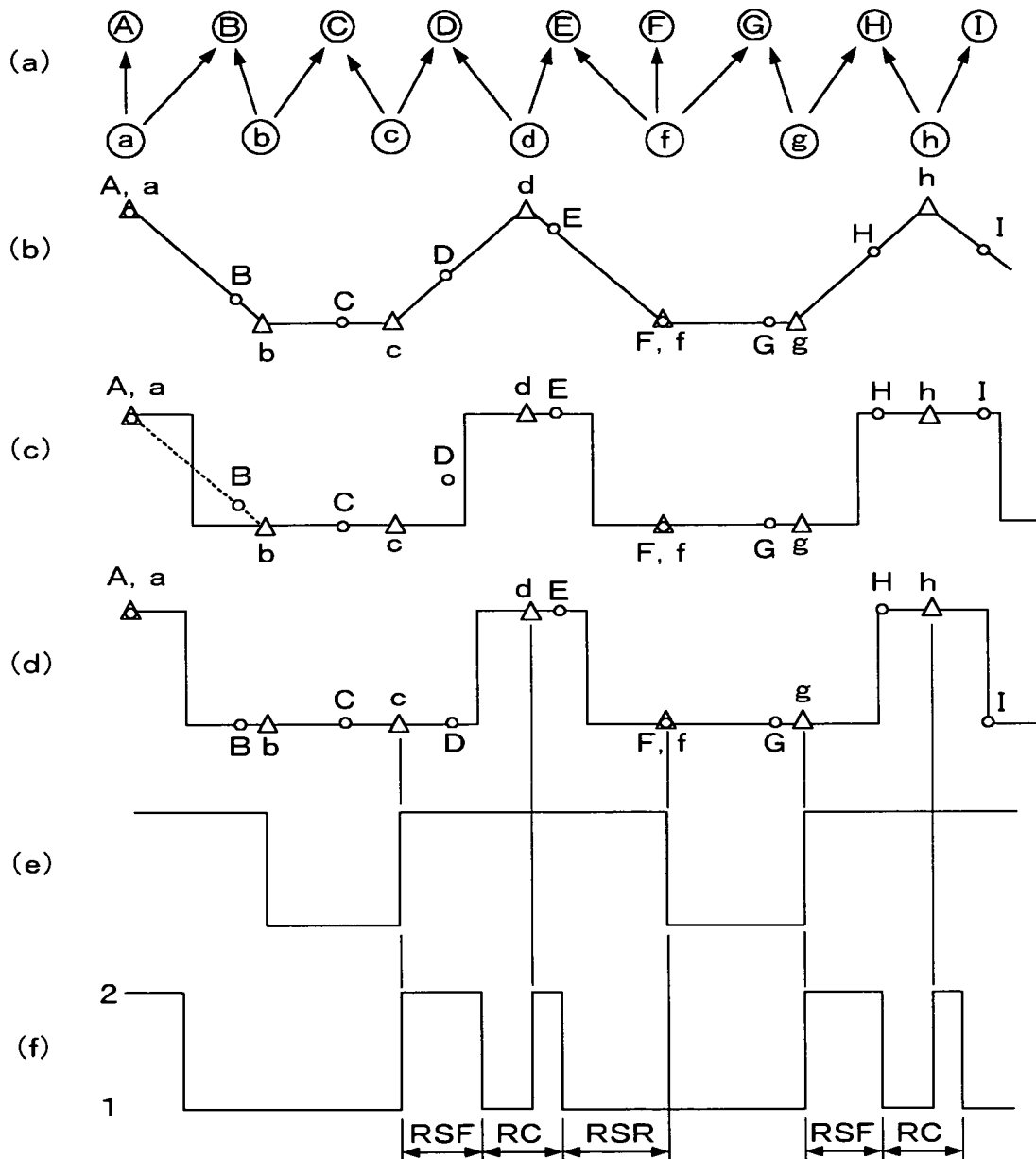
【図 6】



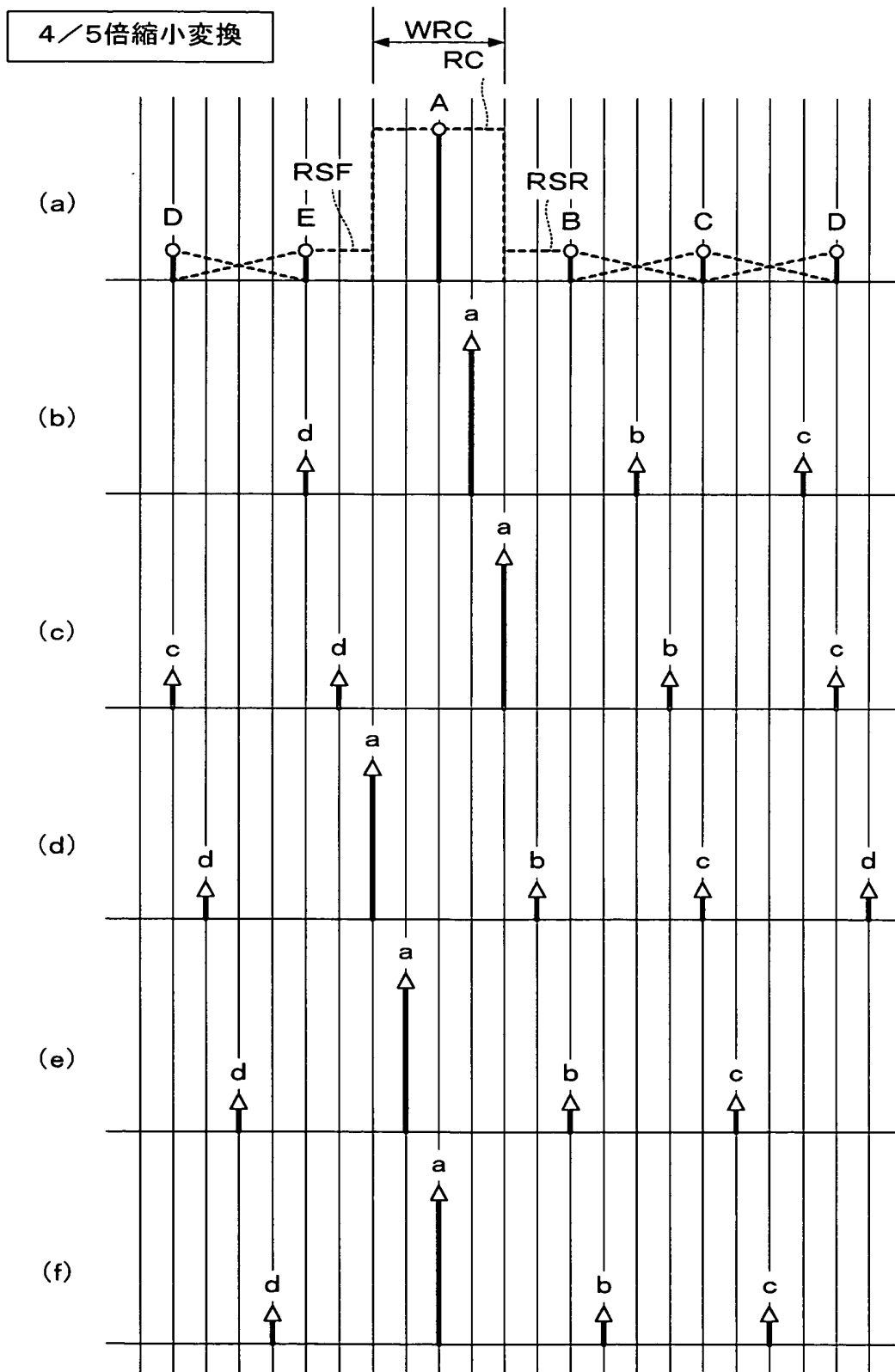
【図 7】



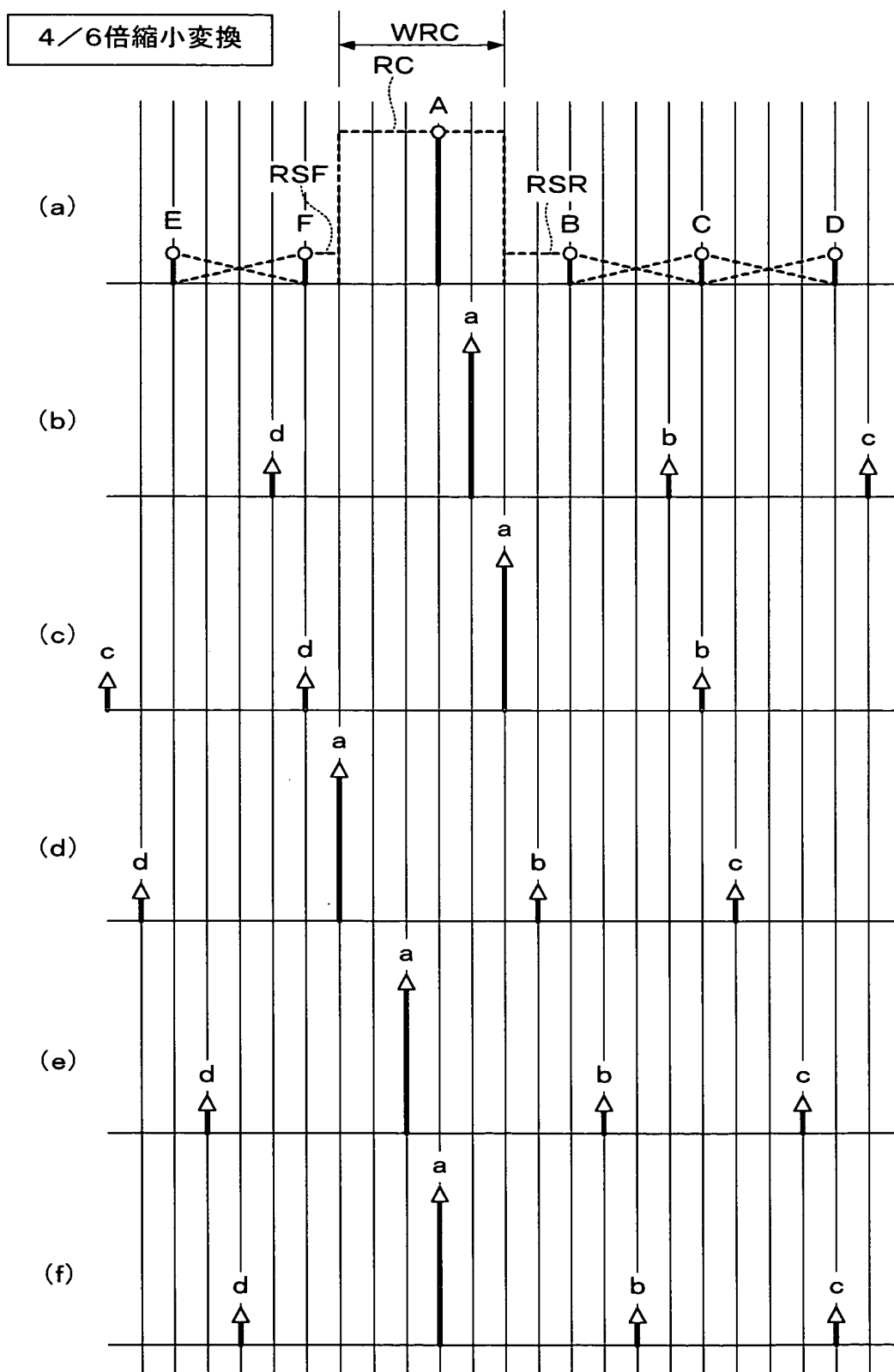
【図 8】



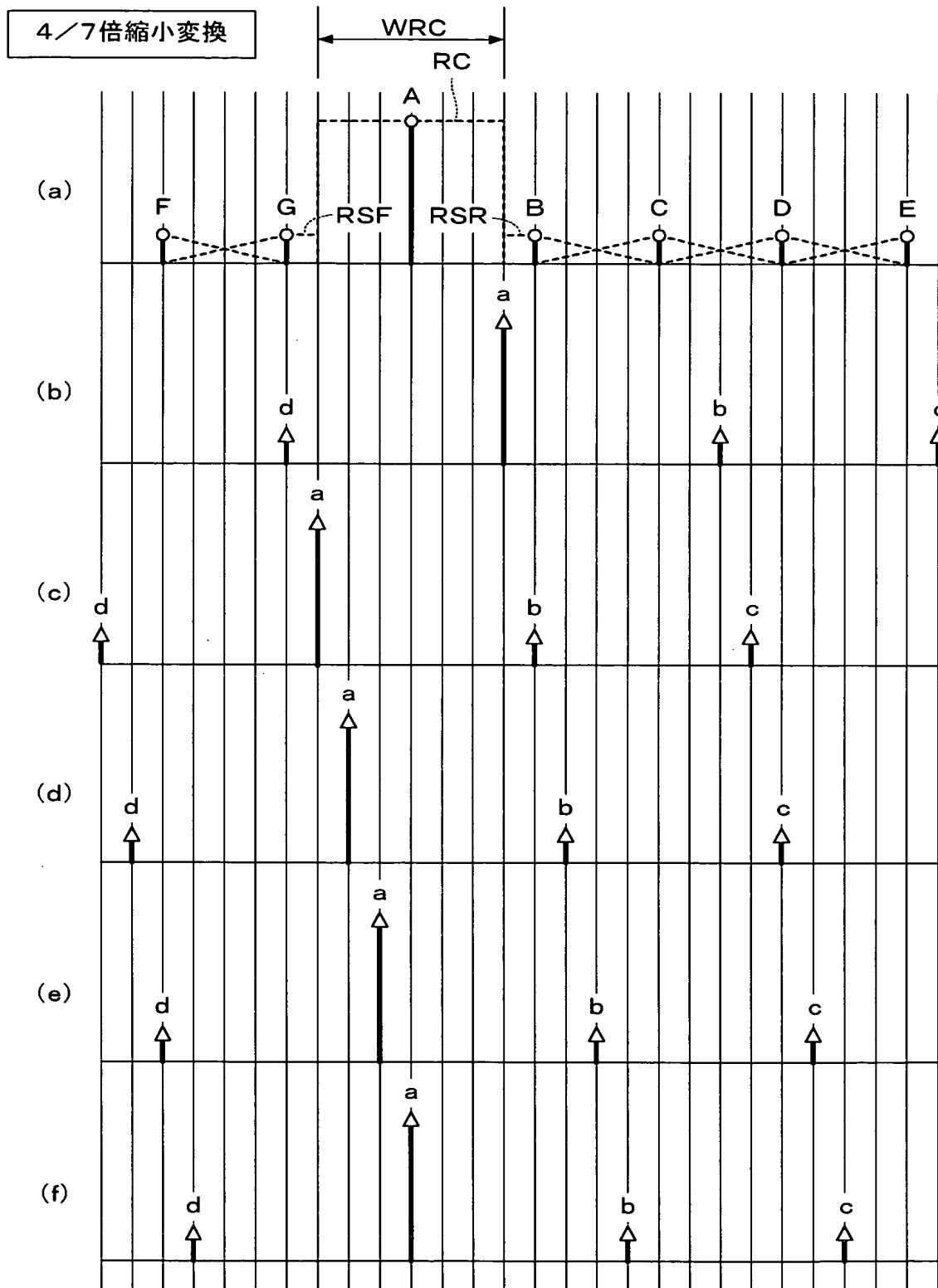
【図 9】



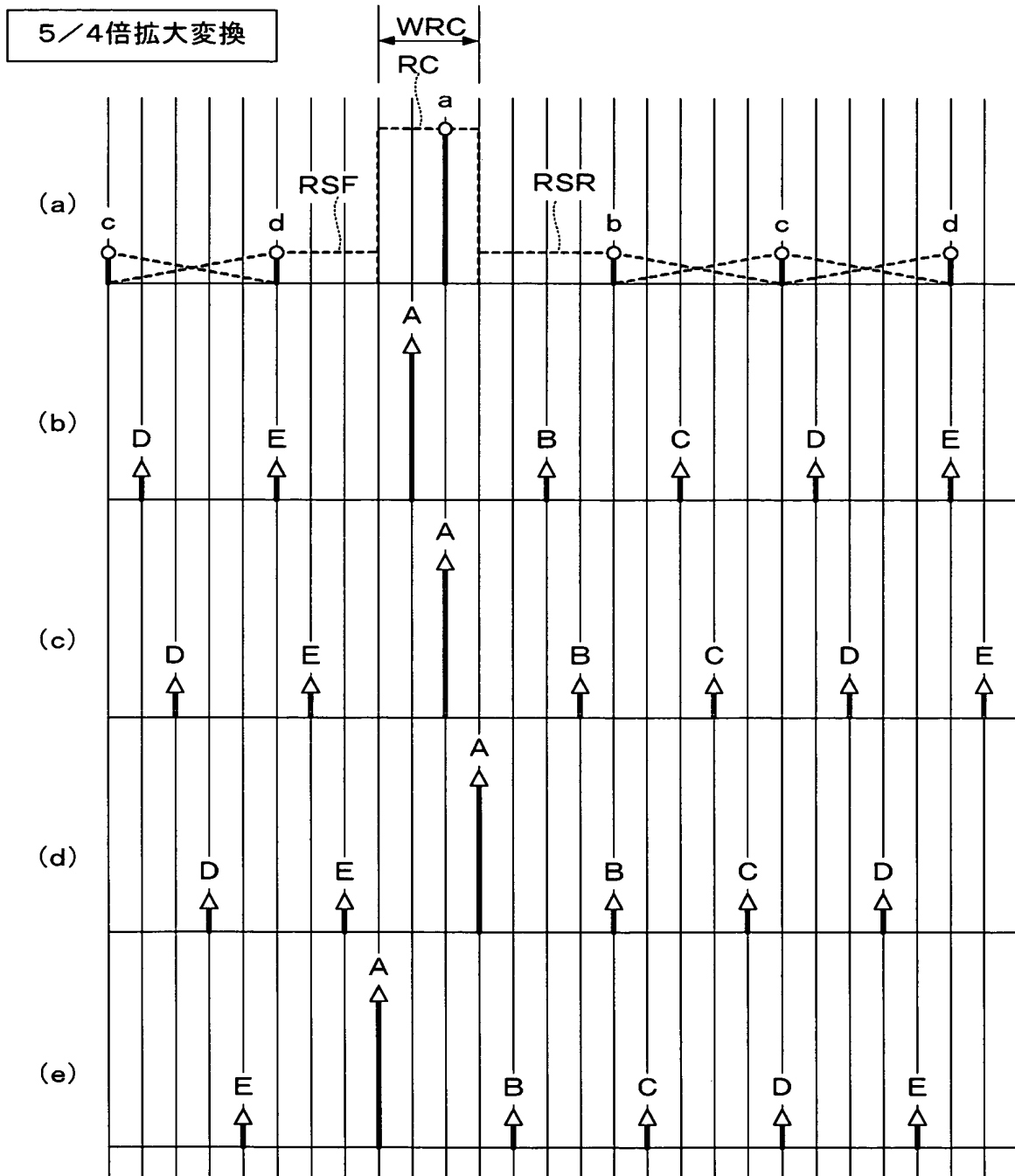
【図 10】



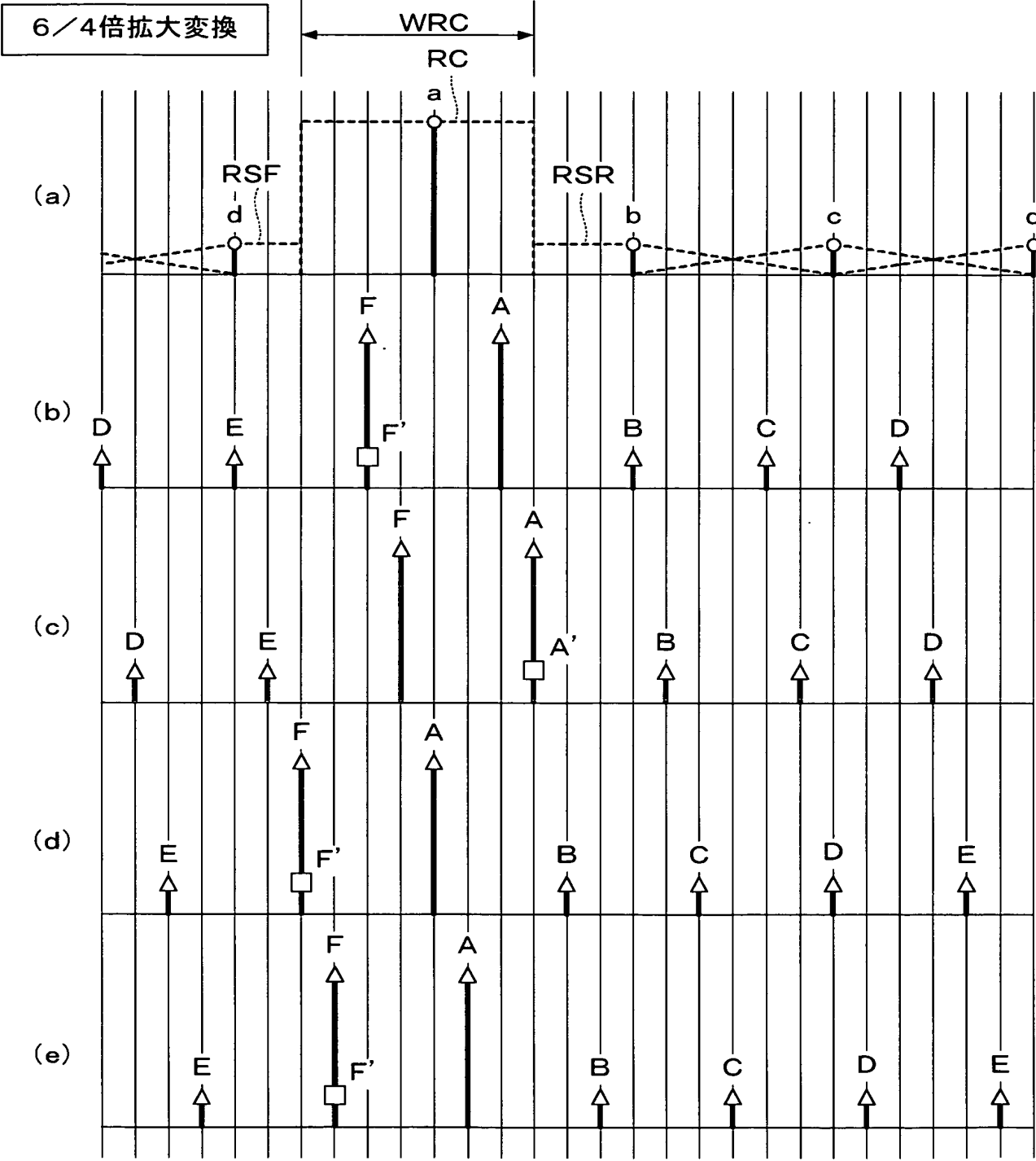
【図 11】



【図 12】

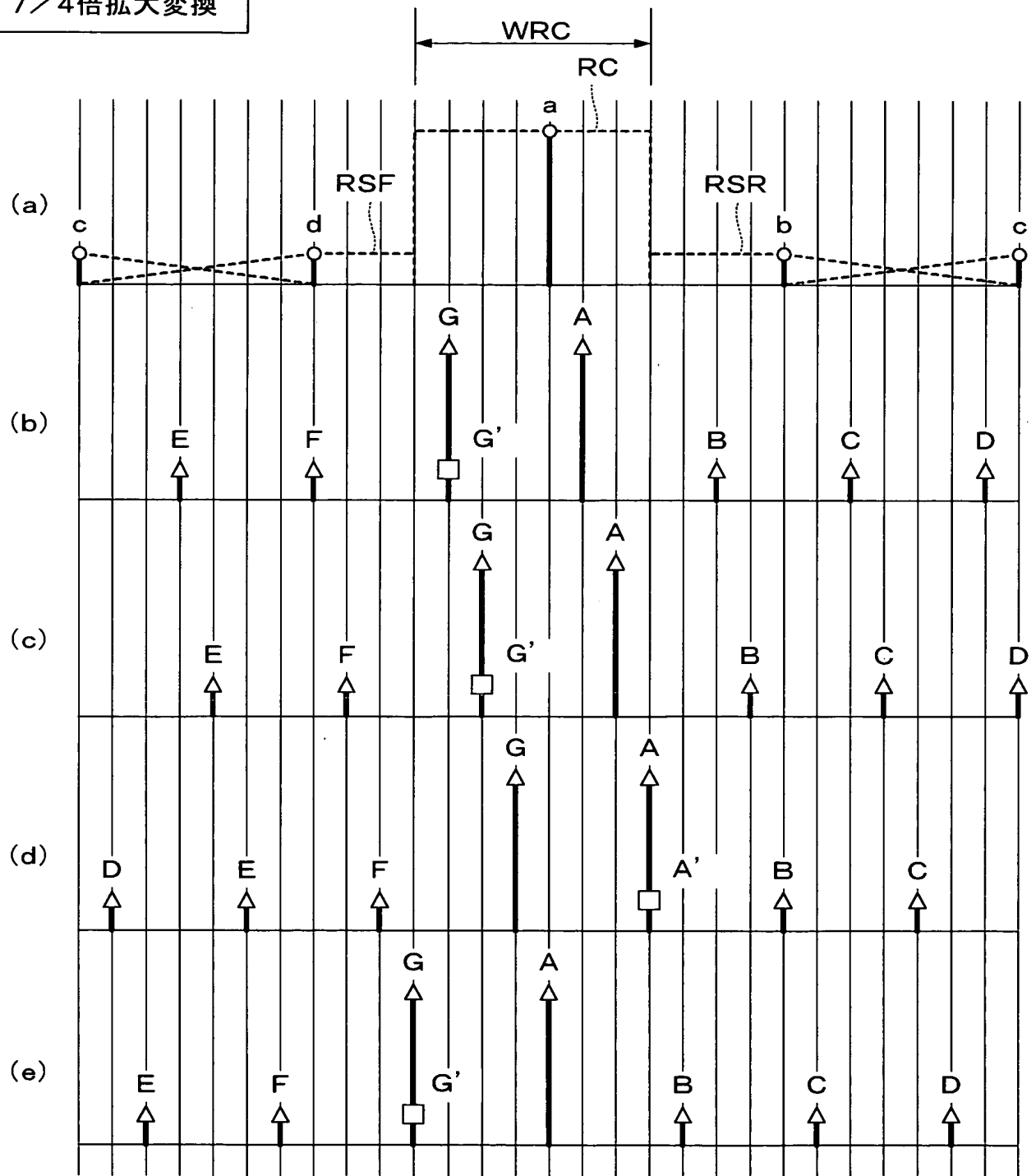


【図 13】

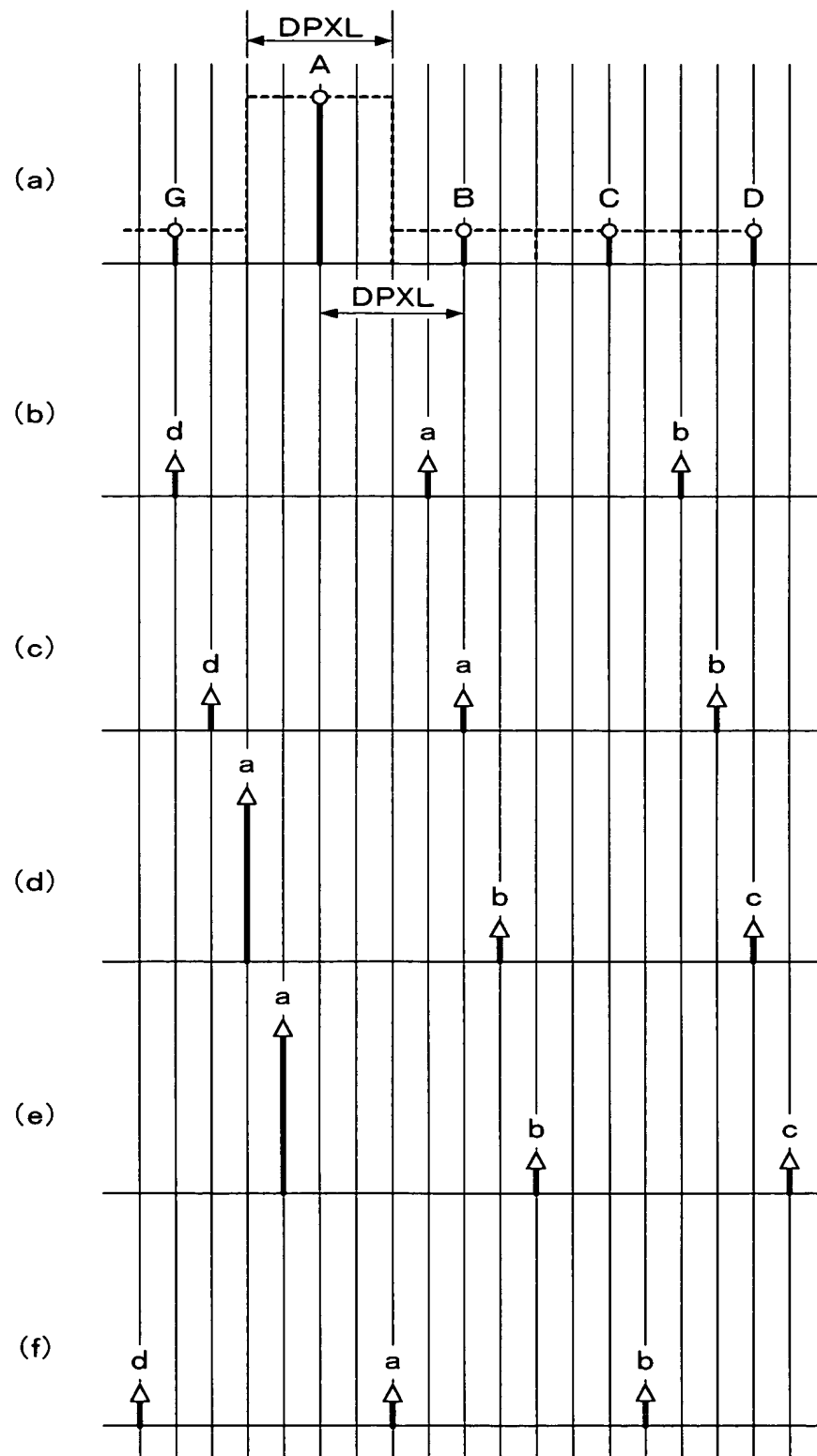


【図 14】

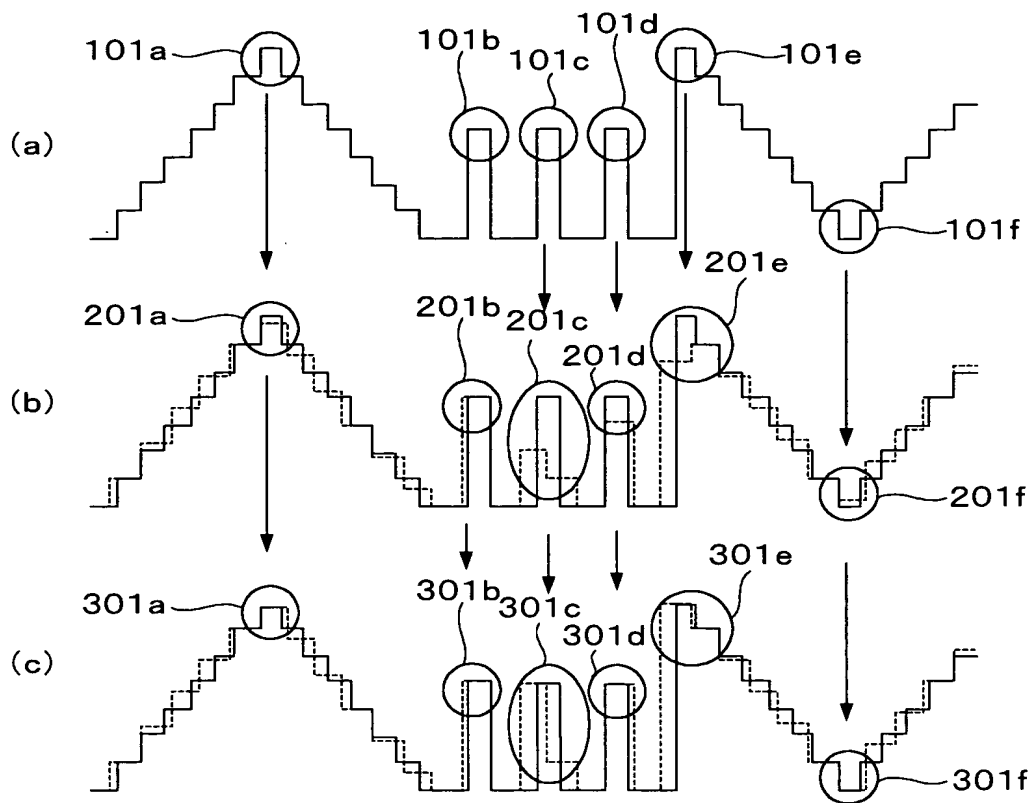
7/4倍拡大変換



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタル画像を異なる画素数のデジタル画像に変換する処理をより適切に行い、より原画像に近い変換画像を得ることができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 波形監視回路 13 は、デジタル原画像の画素信号のレベルを所定の画素数範囲に亘って監視し、所定画素数範囲の画素信号のレベルの不連続性を示す特性信号 13a を出力する。係数発生回路 23, 28 は、それぞれ変換倍率に応じた線形補間係数と、非線形補間係数とを出力する。特性信号 13a に応じて係数切替回路 29, 30 により、線形補間係数と非線形補間係数とが切替えられる。係数切替回路 29, 30 から出力される補間係数を用いて補間演算が行われ、変換画像に対応する画像信号が出力される。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 3 9 2 8 9 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 3 2 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地

氏 名

日本ビクター株式会社